

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-307114  
(43)Date of publication of application : 31.10.2003

(51)Int.Cl.

F01N 3/02  
B01D 53/94  
B01J 35/04  
F01N 3/08  
F01N 3/24  
F01N 3/28  
// B01D 46/42

(21) Application number : 2002-113454

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22) Date of filing : 16.04.2002

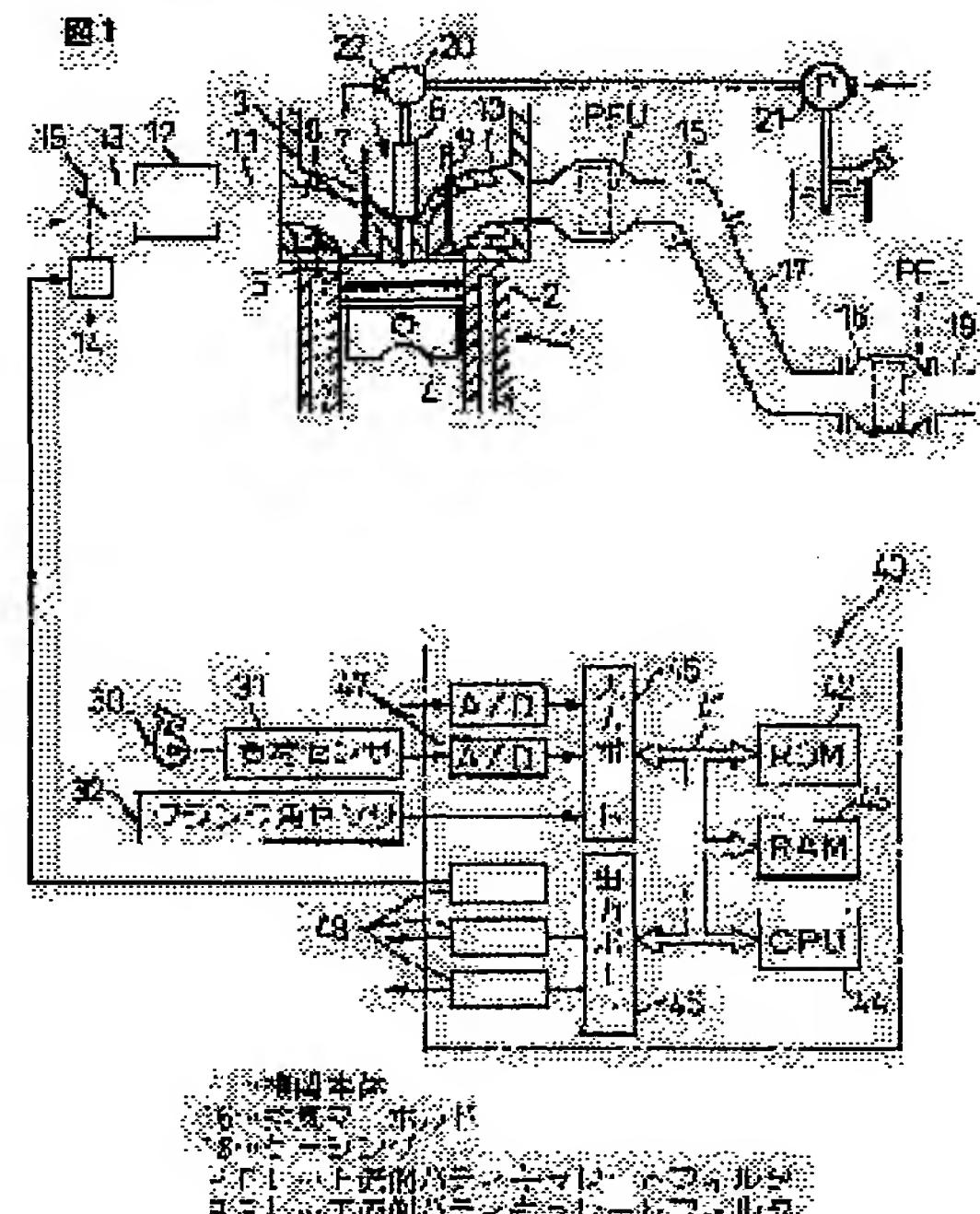
(72)Inventor : KIMURA KOICHI  
HIROTA SHINYA  
ITO KAZUHIRO  
ASANUMA TAKAMITSU  
TOSHIOKA TOSHI SUKE  
NAKATANI KOICHIRO  
KENJO AKIRA

## (54) EXHAUST EMISSION CONTROL DEVICE OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE

**(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To surely collect fine particles without the need of a large space for installation.

**SOLUTION:** A plurality of particulate filters PFU, PFL are arranged in series to each other in an exhaust passage of an internal combustion engine, and the particulate filters are formed of low collecting efficiency type filters. The upstream particulate filter PFU is arranged in an exhaust manifold 16, and the downstream particulate filter PFL is arranged in a casing 18 positioned on an underfloor of a vehicle.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2003-307114  
(P2003-307114A)

(43)公開日 平成15年10月31日 (2003.10.31)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

F 01 N 3/02

識別記号

3 0 1

F I

テマコード(参考)

3 0 1 Z 3 G 0 9 0

3 0 1 A 3 G 0 9 1

3 0 1 C 4 D 0 4 8

3 0 1 E 4 D 0 5 8

3 0 1 E 4 G 0 6 9

B 0 1 D 53/94

B 0 1 J 35/04

審査請求 未請求 請求項の数 9

OL (全 9 頁)

最終頁に続く

(21)出願番号

特願2002-113454(P2002-113454)

(22)出願日

平成14年4月16日 (2002.4.16)

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 木村 光亮

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 広田 信也

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74)代理人 100077517

弁理士 石田 敏 (外2名)

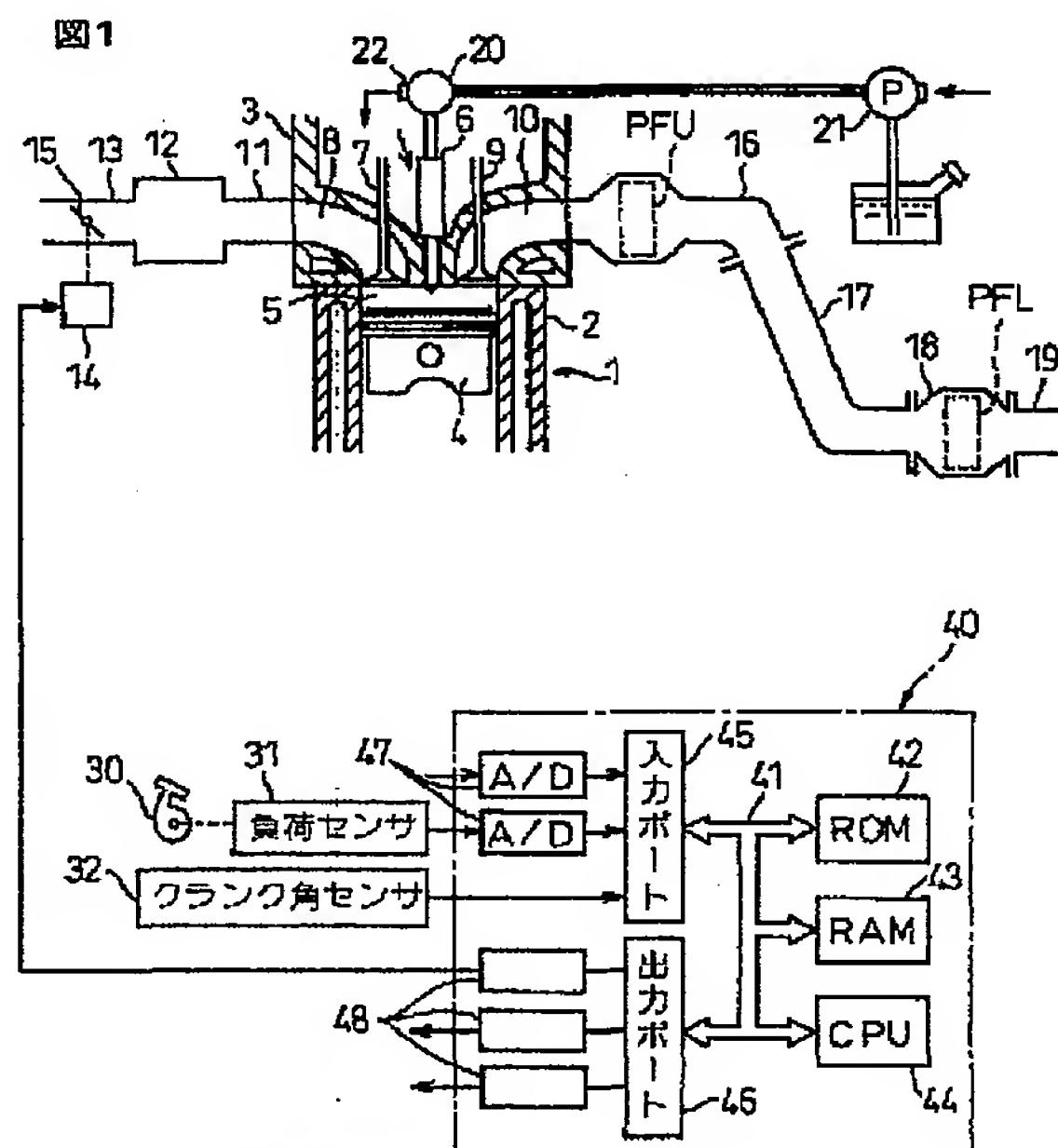
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 内燃機関の排気浄化装置

(57)【要約】

【課題】 配置のために大きな空間を必要とすることなく微粒子を確実に捕集する。

【解決手段】 内燃機関の排気通路内に複数のパティキュレートフィルタ P F U, P F Lを互いに直列に配置し、これらパティキュレートフィルタを低捕集効率型フィルタから形成する。上流側パティキュレートフィルタ P F Uを排気マニホールド 1 6 内に配置し、下流側パティキュレートフィルタ P F Lを車両アンダーフロアに位置するケーシング 1 8 内に配置する。



1...機関本体  
16...排気マニホールド  
18...ケーシング  
P F U...上流側パティキュレートフィルタ  
P F L...下流側パティキュレートフィルタ

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 リーン空燃比のもとで燃焼が行われる内燃機関の排気通路内に排気ガス中の微粒子を捕集するためのパティキュレートフィルタを配置した内燃機関の排気浄化装置において、前記パティキュレートフィルタを複数の低捕集効率型フィルタから形成すると共に、これら低捕集効率型フィルタを排気通路内に互いに直列に配置した内燃機関の排気浄化装置。

【請求項2】 各低捕集効率型フィルタ上に堆積した微粒子の量が予め定められた許容量を越えないようにこれら低捕集効率型フィルタの微粒子捕集効率が設定されている請求項1に記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項3】 前記複数のパティキュレートフィルタを少なくとも一対の低捕集効率型フィルタから構成し、これら一対の低捕集効率型フィルタのうち一方の低捕集効率型フィルタを排気マニホールド内又は排気マニホールド直下流の排気通路内に配置し、他方の低捕集効率型フィルタを車両アンダーフロアに位置する排気通路内に配置した請求項1に記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項4】 微粒子捕集効率が概ね60%以下になるように、前記パティキュレートフィルタをそれぞれ形成する多孔質材の平均細孔径が設定されている請求項1に記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項5】 前記パティキュレートフィルタがそれぞれ、互いに平行に延びる複数の排気流通路を具備しており、これら排気流通路は下流端が閉塞された排気ガス流入通路と上流端が閉塞された排気ガス流出通路とから構成されており、これら排気ガス流入通路及び排気ガス流出通路は多孔質材から形成された隔壁を介して交互に並べられており、これらパティキュレートフィルタの微粒子捕集効率が概ね60%以下になるように、排気ガス流入通路の下流端周りを画定する隔壁及び排気ガス流出通路の上流端周りを画定する隔壁をそれぞれ内向きに折り曲げてこれら下流端及び上流端が少なくとも部分的に閉塞されている請求項1に記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項6】 前記パティキュレートフィルタがそれぞれ、互いに平行に延びる複数の排気流通路を具備しており、これら排気流通路は下流端が閉塞された排気ガス流入通路と上流端が閉塞された排気ガス流出通路とを含んで構成されており、これら排気ガス流入通路及び排気ガス流出通路は多孔質材から形成された隔壁を介して並べられており、これらパティキュレートフィルタの微粒子捕集効率が概ね60%以下になるように、排気ガス流入通路の下流端及び排気ガス流出通路の上流端のうち少なくとも一部が開放されている請求項1に記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項7】 流入する排気ガスの空燃比がリーンのときに排気ガス中のNO<sub>x</sub>を蓄え、流入する排気ガス中の酸素濃度が低下すると蓄えているNO<sub>x</sub>を還元して蓄え

ているNO<sub>x</sub>の量を減少させるNO<sub>x</sub>触媒が前記低捕集効率型フィルタのうち少なくとも最も上流側の低捕集効率型フィルタ上に担持されている請求項1に記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項8】 下流側に位置する低捕集効率型フィルタよりも上流側に位置する低捕集効率型フィルタの方がその微粒子捕集効率が低くなるようにこれら低捕集効率型フィルタが形成されている請求項1に記載の内燃機関の排気浄化装置。

10 【請求項9】 下流側に位置する低捕集効率型フィルタよりも上流側に位置する低捕集効率型フィルタの方がその耐熱性が高くなるようにこれら低捕集効率型フィルタが形成されている請求項1に記載の内燃機関の排気浄化装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は内燃機関の排気浄化装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 ディーゼル機関の排気通路内に排気ガス中の微粒子を捕集するためのパティキュレートフィルタを配置したディーゼル機関の排気浄化装置が公知である（特許第2727906号公報参照）。この排気浄化装置では単一のパティキュレートフィルタでもって微粒子を捕集するようしている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 単一のパティキュレートフィルタでもって微粒子を良好に捕集するためには、比較的大きな容量ないし寸法のパティキュレートフィルタが必要になる。しかしながら、例えば車両アンダーフロアにある利用可能な空間は限られており、従って車両アンダーフロアにこのような大容量のパティキュレートフィルタを配置できない恐れがあるという問題点がある。排気マニホールド内又は排気マニホールド直下流の排気通路内についても同様である。

【0004】 そこで本発明の目的は、配置のために大きな空間を必要とすることなく微粒子を確実に捕集することができる内燃機関の排気浄化装置を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 前記課題を解決するために1番目の発明によれば、リーン空燃比のもとで燃焼が行われる内燃機関の排気通路内に排気ガス中の微粒子を捕集するためのパティキュレートフィルタを配置した内燃機関の排気浄化装置において、前記パティキュレートフィルタを複数の低捕集効率型フィルタから形成すると共に、これら低捕集効率型フィルタを排気通路内に互いに直列に配置している。

【0006】 また、2番目の発明によれば1番目の発明において、各低捕集効率型フィルタ上に堆積した微粒子

の量が予め定められた許容量を越えないようにこれら低捕集効率型フィルタの微粒子捕集効率が設定されている。

【0007】また、3番目の発明によれば1番目の発明において、前記複数のパティキュレートフィルタを少なくとも一対の低捕集効率型フィルタから構成し、これら一対の低捕集効率型フィルタのうち一方の低捕集効率型フィルタを排気マニホールド内又は排気マニホールド直下流の排気通路内に配置し、他方の低捕集効率型フィルタを車両アンダーフロアに位置する排気通路内に配置している。

【0008】また、4番目の発明によれば1番目の発明において、微粒子捕集効率が概ね60%以下になるように、前記パティキュレートフィルタをそれぞれ形成する多孔質材の平均細孔径が設定されている。

【0009】また、5番目の発明によれば1番目の発明において、前記パティキュレートフィルタがそれぞれ、互いに平行に延びる複数の排気流通路を具備しており、これら排気流通路は下流端が閉塞された排気ガス流入通路と上流端が閉塞された排気ガス流出通路とから構成されており、これら排気ガス流入通路及び排気ガス流出通路は多孔質材から形成された隔壁を介して交差に並べられており、これらパティキュレートフィルタの微粒子捕集効率が概ね60%以下になるように、排気ガス流入通路の下流端周りを画定する隔壁及び排気ガス流出通路の上流端周りを画定する隔壁をそれぞれ内向きに折り曲げてこれら下流端及び上流端が少なくとも部分的に閉塞されている。

【0010】また、6番目の発明によれば1番目の発明において、前記パティキュレートフィルタがそれぞれ、互いに平行に延びる複数の排気流通路を具備しており、これら排気流通路は下流端が閉塞された排気ガス流入通路と上流端が閉塞された排気ガス流出通路とを含んで構成されており、これら排気ガス流入通路及び排気ガス流出通路は多孔質材から形成された隔壁を介して並べられており、これらパティキュレートフィルタの微粒子捕集効率が概ね60%以下になるように、排気ガス流入通路の下流端及び排気ガス流出通路の上流端のうち少なくとも一部が開放されている。

【0011】また、7番目の発明によれば1番目の発明において、流入する排気ガスの空燃比がリーンのときに排気ガス中のNO<sub>x</sub>を蓄え、流入する排気ガス中の酸素濃度が低下すると蓄えているNO<sub>x</sub>を還元して蓄えているNO<sub>x</sub>の量を減少させるNO<sub>x</sub>触媒が前記低捕集効率型フィルタのうち少なくとも最も上流側の低捕集効率型フィルタ上に担持されている。

【0012】また、8番目の発明によれば1番目の発明において、下流側に位置する低捕集効率型フィルタよりも上流側に位置する低捕集効率型フィルタの方がその微粒子捕集効率が低くなるようにこれら低捕集効率型フィ

ルタが形成されている。

【0013】また、9番目の発明によれば1番目の発明において、下流側に位置する低捕集効率型フィルタよりも上流側に位置する低捕集効率型フィルタの方がその耐熱性が高くなるようにこれら低捕集効率型フィルタが形成されている。

【0014】

【発明の実施の形態】図1は本発明を圧縮着火式内燃機関に適用した場合を示している。なお、本発明は火花点火式内燃機関にも適用することもできる。

【0015】図1を参照すると、1は機関本体、2はシリンダブロック、3はシリンダヘッド、4はピストン、5は燃焼室、6は電気制御式燃料噴射弁、7は吸気弁、8は吸気ポート、9は排気弁、10は排気ポートを夫々示す。吸気ポート8は対応する吸気枝管11及びサージタンク12を介して吸気ダクト13に連結される。吸気ダクト13内にはステップモータ14により駆動されるスロットル弁15が配置される。

【0016】一方、排気ポート10は排気マニホールド16及び排気管17を介し、車両アンダーフロアに位置するケーシング18に連結され、ケーシング18は排気管19に連結される。排気マニホールド16の分岐部又は集合部には上流側パティキュレートフィルタP FUが収容されており、ケーシング18内には下流側パティキュレートフィルタP FLが収容されている。

【0017】これらパティキュレートフィルタP FU、P FLは微粒子捕集効率が概ね60%以下である低捕集効率型フィルタから形成される。従って、一般的に言ふと、排気通路内に複数の低捕集効率型フィルタを互いに直列に配置しているということになる。

【0018】上流側パティキュレートフィルタP FU上にはNO<sub>x</sub>触媒が担持されている。このNO<sub>x</sub>触媒は例えばアルミナを担体とし、この担体上に例えばカリウムK、ナトリウムNa、リチウムLi、セシウムCsのようなアルカリ金属、バリウムBa、カルシウムCaのようなアルカリ土類、ランタンLa、イットリウムYのような希土類から選ばれた少なくとも一つと、白金Pt、パラジウムPd、ロジウムRh、イリジウムIrのような貴金属とが担持されている。一方、下流側パティキュレートフィルタP FL上には酸化触媒が担持されている。この酸化触媒はアルミナからなる担体上に担持された白金Ptのような貴金属触媒又はセリウムCeのような希土類触媒から形成されている。

【0019】各燃料噴射弁6は燃料リザーバ、いわゆるコモンレール20に連結される。このコモンレール20内へは電気制御式の吐出量可変な燃料ポンプ21から燃料が供給され、コモンレール21内に供給された燃料は燃料噴射弁6に供給される。コモンレール20にはコモンレール20内の燃料圧を検出するための燃料圧センサ22が取付けられ、燃料圧センサ22の出力信号に基づ

いてコモンレール20内の燃料圧が目標燃料圧となるように燃料ポンプ21の吐出量が制御される。

【0020】電子制御ユニット40はデジタルコンピュータからなり、双方向性バス41によって互いに接続されたROM(リードオンリーメモリ)42、RAM(ランダムアクセスメモリ)43、CPU(マイクロプロセッサ)44、入力ポート45及び出力ポート46を具備する。燃料圧センサ22の出力信号は対応するAD変換器47を介して入力ポート45に入力される。

【0021】一方、アクセルペダル30にはアクセルペダル30の踏み込み量に比例した出力電圧を発生する負荷センサ31が接続され、負荷センサ31の出力電圧は対応するAD変換器47を介して入力ポート45に入力される。更に入力ポート45にはクランクシャフトが例えば30°回転する毎に出力パルスを発生するクランク角センサ32が接続される。一方、出力ポート46は対応する駆動回路48を介して燃料噴射弁6、スロットル弁駆動用ステップモータ14、及び燃料ポンプ21にそれぞれ接続される。

【0022】図2にパティキュレートフィルタPFU、PFLの構造を示す。なお、図2において(A)はパティキュレートフィルタPFU、PFLの正面図を示しており、(B)はパティキュレートフィルタPFU、PFLの側面断面図を示している。図2(A)及び(B)に示されるようにパティキュレートフィルタPFU、PFLはハニカム構造をしており、互いに平行をなして延びる複数個の排気流通路50、51を具備する。これら排気流通路は下流端が通気性のないシール材52により閉塞された排気ガス流入通路50と、上流端が通気性のないシール材53により閉塞された排気ガス流出通路51とにより構成される。なお、図2(A)においてハッチングを付した部分はシール材53を示している。従って排気ガス流入通路50及び排気ガス流出通路51は薄肉の隔壁54を介して交互に配置される。言い換えると排気ガス流入通路50及び排気ガス流出通路51は各排気ガス流入通路50が4つの排気ガス流出通路51によって包囲され、各排気ガス流出通路51が4つの排気ガス流入通路50によって包囲されるように配置される。

【0023】パティキュレートフィルタPFU、PFLは例えばコーチェライトのような多孔質材から形成されており、従って排気ガス流入通路50内に流入した排気ガスは図2(B)において矢印で示されるように周囲の隔壁54内を通って隣接する排気ガス流出通路51内に流出する。

【0024】図2に示されるパティキュレートフィルタPFU、PFLの容量ないし寸法は比較的小さく、パティキュレートフィルタPFUのみ又はパティキュレートフィルタPFLのみを排気通路内に配置しても微粒子を良好に捕集することはできない。言い換えると、パティキュレートフィルタPFU、PFLの容量ないし寸法は

排気通路内に単一のパティキュレートフィルタを配置したときに必要なパティキュレートフィルタの容量ないし寸法よりも小さくされている。

【0025】また、上述したようにパティキュレートフィルタPFU、PFLは低捕集効率型フィルタから形成される。図2に示される実施例では、微粒子捕集効率が概ね60%以下になるようにパティキュレートフィルタPFU、PFLを形成する多孔質材の平均細孔径が設定されている。

【0026】一方、図2に示される実施例では、上流側パティキュレートフィルタPFUと下流側パティキュレートフィルタPFLとは排気流通路50、51の数や隔壁54の厚さなども含めて同一形状に形成されており、しかしながら上流側パティキュレートフィルタPFUの微粒子捕集効率が下流側パティキュレートフィルタPFLの微粒子捕集効率よりも低くなるようにこれら上流側及び下流側パティキュレートフィルタPFU、PFLの平均細孔径が設定されている点、及び、上流側パティキュレートフィルタPFUの耐熱性が下流側パティキュレートフィルタPFLの耐熱性よりも高くなるようにこれら上流側及び下流側パティキュレートフィルタPFU、PFLの多孔質材が選択されている点で構成を互いに異にしている。

【0027】ここで、パティキュレートフィルタの微粒子捕集効率が高くなると圧損が高くなることを考えると、上流側パティキュレートフィルタPFUの圧損を下流側パティキュレートフィルタPFLの圧損よりも小さくしているという見方もできる。

【0028】さて、内燃機関から排出された排気ガスは上流側パティキュレートフィルタPFU内及び下流側パティキュレートフィルタPFL内を順次流通し、排気ガス中に含まれる主に炭素の固体からなる微粒子は上流側パティキュレートフィルタPFU上又は下流側パティキュレートフィルタPFL上に捕集される。図1に示される内燃機関はリーン空燃比のもとでの燃焼が継続して行われ、また、下流側パティキュレートフィルタPFL上に担持されている酸化触媒はもちろん、上流側パティキュレートフィルタPFU上に担持されているNO<sub>x</sub>触媒も酸化作用を有しているので、上流側及び下流側パティキュレートフィルタPFU、PFLの温度が微粒子を酸化しうる温度、例えば250°C以上に維持されていれば、上流側及び下流側パティキュレートフィルタPFU、PFL上で微粒子が酸化せしめられ、除去される。

【0029】この場合、本発明による実施例ではパティキュレートフィルタPFU、PFLの容量が比較的小さいので、排気マニホールド16や車両アンダーフロアのような限られた空間内にパティキュレートフィルタPFU、PFLを配置することが可能になる。また、パティキュレートフィルタPFU、PFLが低捕集効率型フィルタから形成されているので、排気通路内に複数のパテ

イキュレートフィルタを配置しても機関背圧が過度に上昇する事がない。しかも、内燃機関に近い方の上流側パティキュレートフィルタP FUの圧損が比較的小さいので、機関背圧の上昇が更に抑制されている。

【0030】更に、微粒子が上流側パティキュレートフィルタP FUを通過したとしても、微粒子捕集効率が比較的高い下流側パティキュレートフィルタP FLによって捕集されるので、全体としての微粒子捕集効率は高く維持される。

【0031】ところで、一般に、パティキュレートフィルタに単位時間当たりに送り込まれる微粒子の量がパティキュレートフィルタ上で単位時間当たりに酸化せしめられる微粒子の量を越えるか、又はパティキュレートフィルタの温度が微粒子を酸化しうる温度、例えば250°Cよりも低い場合には、パティキュレートフィルタ上に微粒子が堆積することになり、この状態が継続すればパティキュレートフィルタ上の堆積微粒子量が継続的に増大することになる。

【0032】しかしながら、本発明による実施例ではパティキュレートフィルタP FU, P FLの微粒子捕集効率が低く、また、パティキュレートフィルタP FU, P FLが内燃機関に比較的近いのでパティキュレートフィルタP FU, P FLに流入する排気ガスの温度が比較的高くなっている。従って、パティキュレートフィルタP FU, P FL上の堆積微粒子量が一時的に増大することはあっても許容最大値を越えることがない。このことはパティキュレートフィルタP FU, P FL上の微粒子を酸化除去するためにパティキュレートフィルタP FU, P FLの温度を上昇させる昇温処理を行う必要がないことを意味している。言い換えると、本発明による実施例では、パティキュレートフィルタP FU, P FL上に堆積した微粒子の量が予め定められた許容最大量を越えないようにこれらパティキュレートフィルタP FU, P FLの微粒子捕集効率が設定されているということになる。

【0033】ところで、上述したように上流側パティキュレートフィルタP FU上にはNO<sub>x</sub>触媒が担持されている。このNO<sub>x</sub>触媒は流入する排気ガスの平均空燃比がリーンのときにはNO<sub>x</sub>を蓄え、流入する排気ガス中の酸素濃度が低下すると蓄えているNO<sub>x</sub>を還元して蓄えているNO<sub>x</sub>の量を減少させる蓄積還元作用を行う。なお、本明細書では排気通路の或る位置よりも上流の排気通路、燃焼室5、及び吸気通路内に供給された空気と炭化水素HC及び一酸化炭素COとの比をその位置における排気ガスの空燃比と称している。

【0034】NO<sub>x</sub>触媒の蓄積還元作用の詳細なメカニズムについては完全には明らかにされていない。しかしながら、現在考えられているメカニズムを、担体上に白金Pt及びバリウムBaを担持させた場合を例にとって簡単に説明すると次のようになる。

【0035】即ち、NO<sub>x</sub>触媒に流入する排気ガスの空燃比が理論空燃比よりもかなりリーンになると流入する排気ガス中の酸素濃度が大巾に増大し、酸素O<sub>2</sub>がO<sub>2</sub><sup>-</sup>又はO<sup>2-</sup>の形で白金Ptの表面に付着する。一方、流入する排気ガス中のNOは白金Ptの表面上でO<sub>2</sub><sup>-</sup>又はO<sup>2-</sup>と反応し、NO<sub>2</sub>となる(2NO+O<sub>2</sub>→2NO<sub>2</sub>)。次いで生成されたNO<sub>2</sub>の一部は白金Pt上でさらに酸化されつつNO<sub>x</sub>触媒内に吸収されて酸化バリウムBaOと結合しながら、硝酸イオンNO<sub>3</sub><sup>-</sup>の形でNO<sub>x</sub>触媒内に拡散する。このようにしてNO<sub>x</sub>がNO<sub>x</sub>触媒内に蓄えられる。

【0036】これに対し、NO<sub>x</sub>触媒に流入する排気ガスの空燃比がリッチ又は理論空燃比になると、排気ガス中の酸素濃度が低下してNO<sub>2</sub>の生成量が低下し、反応が逆方向(NO<sub>3</sub><sup>-</sup>→NO<sub>2</sub>)に進み、斯くてNO<sub>x</sub>触媒内の硝酸イオンNO<sub>3</sub><sup>-</sup>がNO<sub>2</sub>の形でNO<sub>x</sub>触媒から放出される。この放出されたNO<sub>x</sub>は排気ガス中のHC, COと反応して還元せしめられる。このようにして白金Ptの表面上にNO<sub>2</sub>が存在しなくなるとNO<sub>x</sub>触媒から次から次へとNO<sub>2</sub>が放出されて還元され、NO<sub>x</sub>触媒内に蓄えられているNO<sub>x</sub>の量が次第に減少する。

【0037】なお、硝酸塩を形成することなくNO<sub>x</sub>を蓄え、NO<sub>x</sub>を放出することなくNO<sub>x</sub>を還元することも可能である。

【0038】図1に示される内燃機関では燃焼がリーン空燃比のもとで継続して行われており、従って排気ガス中のNO<sub>x</sub>は上流側パティキュレートフィルタP FU上に担持されているNO<sub>x</sub>触媒内に蓄えられる。

【0039】上流側パティキュレートフィルタP FUのNO<sub>x</sub>触媒内の蓄積NO<sub>x</sub>量が許容最大量を越えたときにはNO<sub>x</sub>触媒に流入する排気ガスの空燃比が一時的にリッチにするリッチ処理が行われる。リッチ処理が行われるとNO<sub>x</sub>触媒内に蓄えられているNO<sub>x</sub>が還元され、蓄積NO<sub>x</sub>量が減少する。

【0040】NO<sub>x</sub>触媒に流入する排気ガスの空燃比を一時的にリッチにするために、例えば燃焼室5内における平均空燃比をリッチにすることもできるし、膨張行程後半又は排気行程中に燃焼室5内に追加の燃料を噴射することもできる。或いは、NO<sub>x</sub>触媒上流の排気通路内に追加の燃料を供給することもできる。

【0041】本発明による実施例では上流側パティキュレートフィルタP FU上のみにNO<sub>x</sub>触媒が担持されているけれども、当然、NO<sub>x</sub>触媒を下流側パティキュレートフィルタP FL上にも担持させることは可能である。しかしながら、下流側パティキュレートフィルタP FL上に担持されたNO<sub>x</sub>触媒に流入する排気ガスをリッチにするために例えば燃焼室5内に追加の燃料を噴射すると、この追加の燃料が上流側パティキュレートフィルタP FU上で消費される恐れがある。従って、下流側

パティキュレートフィルタPFL上にNO<sub>x</sub>触媒を担持させた場合には下流側パティキュレートフィルタPFLと上流側パティキュレートフィルタPFU間の排気通路内に追加の燃料を供給する手段が必要となる。

【0042】図3はパティキュレートフィルタPFU, PFLの別の実施例の構造を示している。なお、図3において(A)はパティキュレートフィルタPFU, PFLの部分拡大正面図を示しており、(B)はパティキュレートフィルタPFU, PFLの側面断面図を示している。

【0043】図3(A)及び(B)に示されるパティキュレートフィルタPFU, PFLは多孔質材の平均細孔径を含めて例えば図2に示される下流側パティキュレートフィルタPFLと概ね同様に形成され、しかしながら排気ガス流入通路50の下流端及び排気ガス流出通路51の上流端がシール材によって閉鎖されていない点で図2に示されるパティキュレートフィルタと構成を異にしている。即ち、図3(A)及び(B)に示される例では、排気ガス流入通路50の下流端周りを画定する隔壁54及び排気ガス流出通路51の上流端周りを画定する隔壁54を、図3(A)に矢印で示されるようにそれぞれ内向きに折り曲げてこれら下流端及び上流端を閉鎖するようにしている。

【0044】図3(A)及び(B)に示される例では、排気ガス流入通路50の下流端及び排気ガス流出通路51の上流端にそれぞれ開口56, 57が形成されるようになり隔壁54が折り曲げられ、従ってこれら下流端及び上流端は部分的に閉鎖されることになる。その結果、これら下流端及び上流端がテープ状をなすことになり、これら下流端及び上流端における排気ガス流れの乱れが抑制される。このため、パティキュレートフィルタPFU, PFLの圧損が小さくなる。

【0045】また、図3(B)に矢印で示されるように、内燃機関から排出された排気ガスのわずかな一部が開口57を介して排気ガス流出通路51内に流入するようになり、排気ガス流入通路50内の排気ガスのわずかな一部が開口56を介して排気ガス流入通路50から流出するようになり、このため排気ガスのわずかな一部が隔壁54を通過することなく排気ガス流入通路50又は排気ガス流出通路51を通過することになる。このことによって、パティキュレートフィルタPFU, PFLの圧損がさらに小さくなる。なお、排気ガス流入通路50の下流端及び排気ガス流出通路51の上流端を隔壁54によって完全に閉鎖するようにしてもよい。

【0046】図3に示されるパティキュレートフィルタPFU, PFLではその微粒子捕集効率が開口57の面積に依存する。そこで図3に示される例では、パティキュレートフィルタPFU, PFLの微粒子捕集効率が概ね60%以下になるように開口57の面積を設定している。

【0047】また、パティキュレートフィルタPFU, PFLにおける各開口57の面積を互いに等しくしてこれらパティキュレートフィルタPFU, PFLの微粒子捕集効率を互いに等しくさせることもできるし、これらパティキュレートフィルタPFU, PFLにおける各開口57の面積を互いに異ならせることによりこれらパティキュレートフィルタPFU, PFLの微粒子捕集効率を互いに異ならせることもできる。

【0048】図4はパティキュレートフィルタPFU, PFLの更に別の実施例の構造を示している。なお、図4において(A)はパティキュレートフィルタPFU, PFLの正面図を示しており、(B)はパティキュレートフィルタPFU, PFLの側面断面図を示している。

【0049】図4(A)及び(B)に示されるパティキュレートフィルタPFU, PFLは例えば図2に示される下流側パティキュレートフィルタPFLから、排気ガス流入通路50の下流端のシール材52及び排気ガス流出通路51の上流端のシール材53のうち一部を除去することにより形成される。その結果、パティキュレートフィルタの排気流通路は上流端が開放されかつ下流端が閉塞された排気ガス流入通路50と、上流端が閉塞されかつ下流端が開放された排気ガス流出通路51と、上流端及び下流端が開放された排気ガス通路58とから構成されることになる。

【0050】その結果、図4(B)に矢印で示されるように、排気ガス通路58内に流入した排気ガスは隔壁54を通過することなく排気ガス通路58を通過するようになり、隣接する別の排気ガス通路58、排気ガス流入通路50、及び排気ガス流出通路51から排気ガス通路58内に排気ガスが流入するようになる。

【0051】図4に示されるパティキュレートフィルタPFU, PFLではその微粒子捕集効率が排気ガス通路58の数ないし流路面積に依存する。そこで図4に示される例では、パティキュレートフィルタPFU, PFLの微粒子捕集効率が概ね60%以下になるように排気ガス通路58の数ないし流路面積を設定している。

【0052】また、パティキュレートフィルタPFU, PFLにおける排気ガス通路58の数ないし流路面積を互いに等しくしてこれらパティキュレートフィルタPFU, PFLの微粒子捕集効率を互いに等しくさせることもできるし、これらパティキュレートフィルタPFU, PFLにおける排気ガス通路58の数ないし流路面積を互いに異ならせることによりこれらパティキュレートフィルタPFU, PFLの微粒子捕集効率を互いに異ならせることもできる。

【0053】これまで述べてきた実施例では、上流側パティキュレートフィルタPFUを排気マニホールド16内に配置されている。しかしながら、排気マニホールド16直下流の排気通路内に上流側パティキュレートフィルタPFUを配置することもできる。更に、これまで述べて

きた実施例ではシール材 52, 53 は通気性を有していない。しかしながら、これらシール材 52, 53 を通気性を有するものから形成することもできる。

#### 【0054】

【発明の効果】配置のために大きな空間を必要とすることなく微粒子を確実に捕集することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】内燃機関の全体図である。

【図2】パティキュレートフィルタを示す図である。

【図3】パティキュレートフィルタの別の実施例を示す\*10

\*図である。

【図4】パティキュレートフィルタの更に別の実施例を示す図である。

#### 【符号の説明】

1 …機関本体

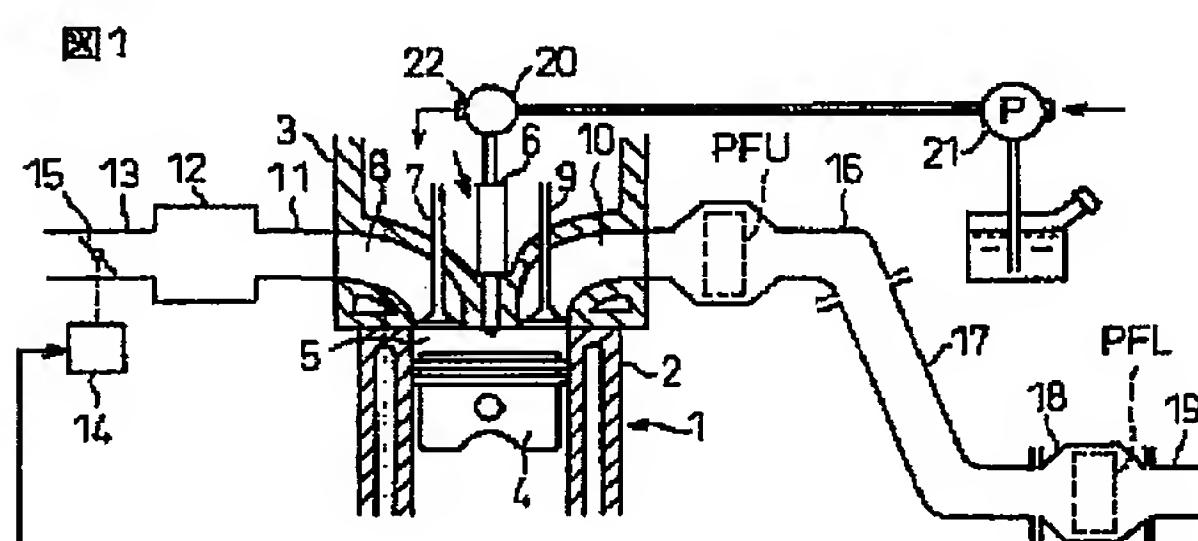
16 …排気マニホールド

18 …ケーシング

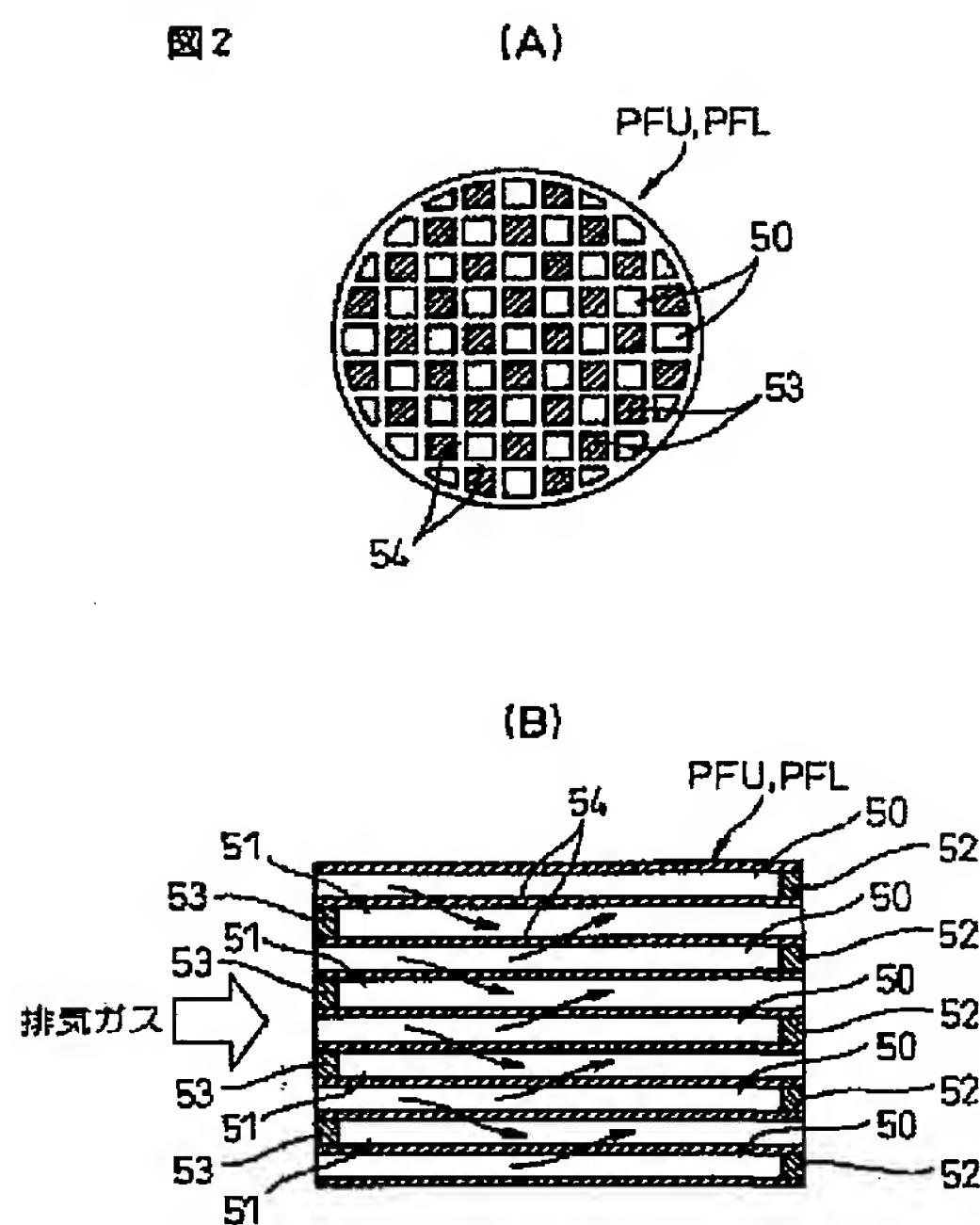
P FU …上流側パティキュレートフィルタ

P FL …下流側パティキュレートフィルタ

【図1】

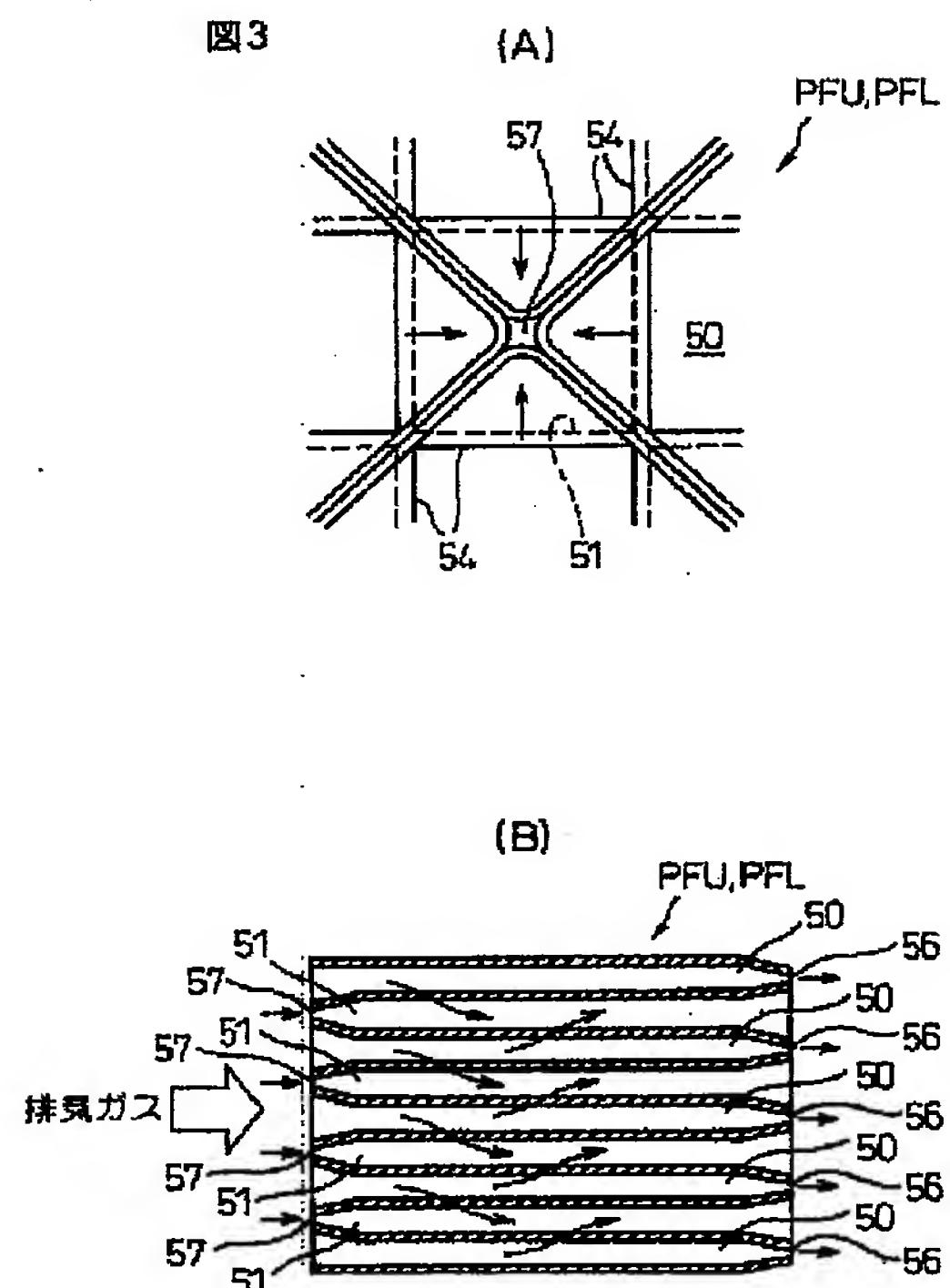


【図2】

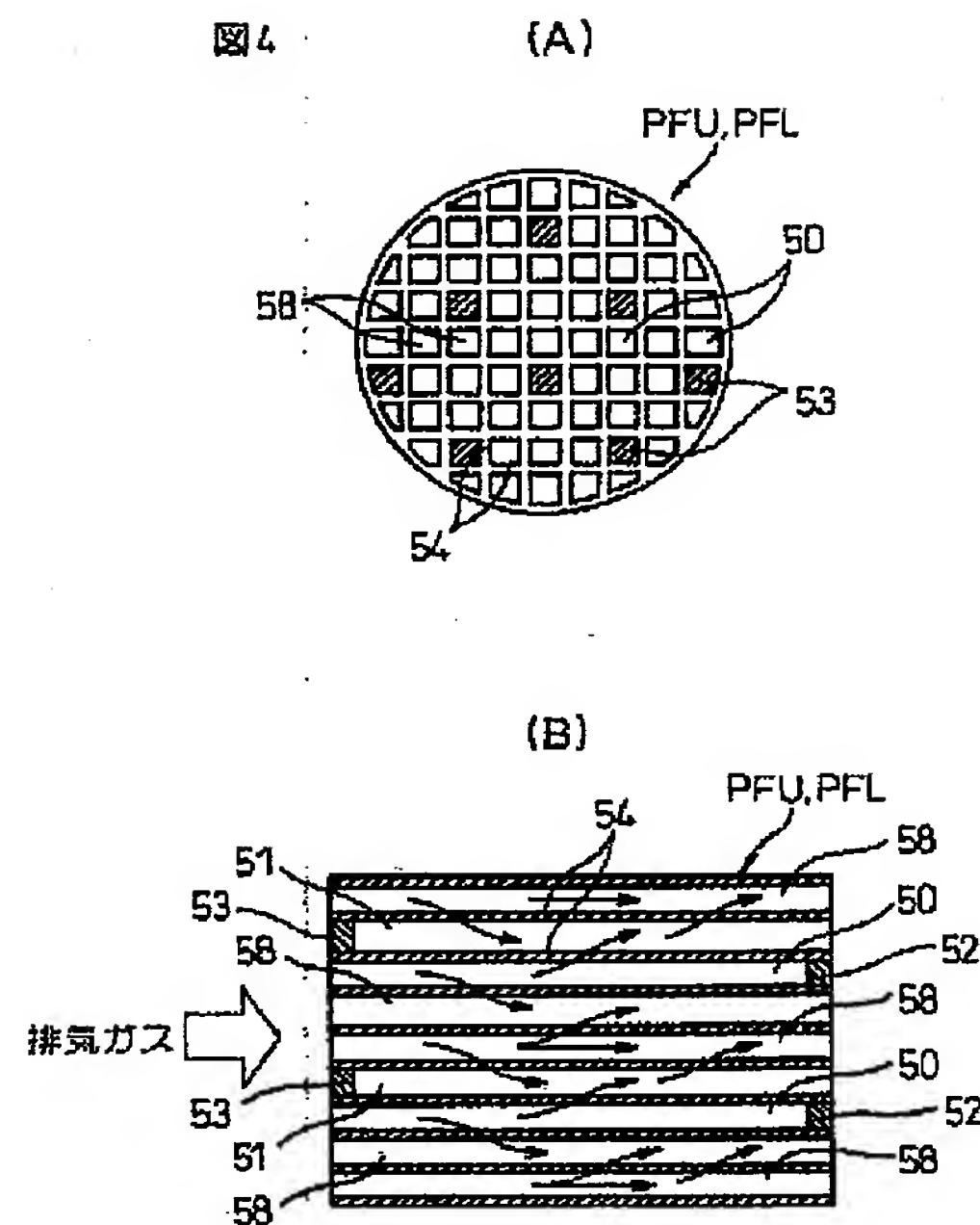


1 …機関本体  
16 …排気マニホールド  
18 …ケーシング  
P FU …上流側パティキュレートフィルタ  
P FL …下流側パティキュレートフィルタ

【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup> 識別記号  
 B 01 J 35/04 301  
 F 01 N 3/08  
 3/24  
 3/28  
 // B 01 D 46/42 301

F I	テマコード(参考)
F 01 N 3/08	A
3/24	E
3/28	301C
B 01 D 46/42	B
53/36	103B 103C 101B

(72) 発明者 伊藤 和浩  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動  
 車株式会社内  
 (72) 発明者 浅沼 孝充  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動  
 車株式会社内  
 (72) 発明者 利岡 俊祐  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動  
 車株式会社内  
 (72) 発明者 中谷 好一郎  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動  
 車株式会社内

(72) 発明者 見上 晃  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動  
 車株式会社内

F ターム(参考) 3G090 AA02 AA06 EA01  
3G091 AA02 AA18 AB06 AB09 AB13  
BA11 EA01 EA03 EA07 GA06  
GB02W GB03W GB04W GB05W  
GB06W GB07W GB10X HA08  
HA09 HA14 HB02  
4D048 AA06 AA14 AB01 AB05 AB07  
BA10X BB02 BB17 CC32  
CC34 CC41 CC46 EA04  
4D058 JA32 KB11 MA44 SA08 TA06  
4G069 AA01 AA03 AA08 BA13B  
CA03 CA07 CA13 CA18 DA06  
EA19 EA27